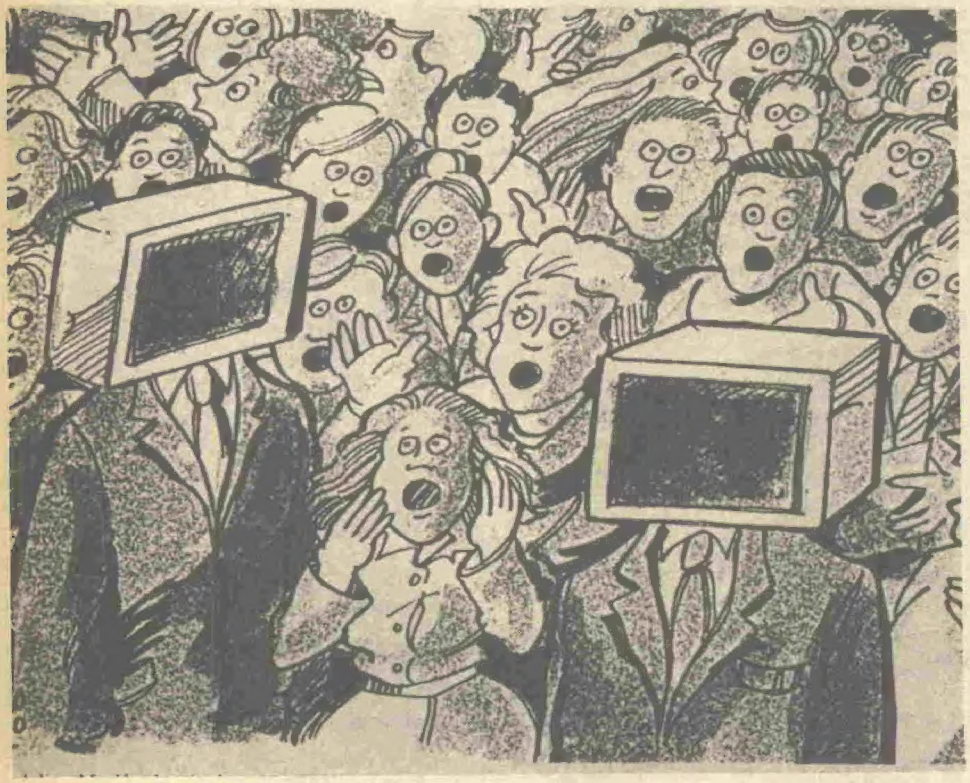
เรื่องน่าอ่าน
ไกรสร พงษ์รักษา

จตุรัสเทคโนโลยี ตอน การ์ดหน่วยความจำ PCMCIA



เพิ่มการ์ดหน่วยความจำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ในรูปของการ์ดผ่านสล้อตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บข้อมูล

กุญแจสำคัญสู่ความสำเร็จของพีซีในทุกวันนี้ได้แก่ความสามารถในการเพิ่มฮาร์ดแวร์ใหม่ ๆ โดยการเพิ่มการ์ดผ่านสล้อตบนเครื่อง แต่สำหรับเครื่องในระดับโน้ตบุ๊คแล้ว การออกแบบเครื่องให้สามารถเพิ่มอุปกรณ์ใหม่ในรูปของการ์ดผ่านสล้อต ดูจะเป็นเรื่องยุ่งยากและไม่เหมาะสมอย่างยิ่งกับตัวเครื่องที่มีขนาดจำกัด ด้วยเหตุนี้ผู้ผลิตฮาร์ดแวร์จึงต้องแสวงหาหนทางลดขนาดของการ์ดเชื่อมต่อให้เหมาะสมกับเครื่องในกลุ่มของโน้ตบุ๊ค

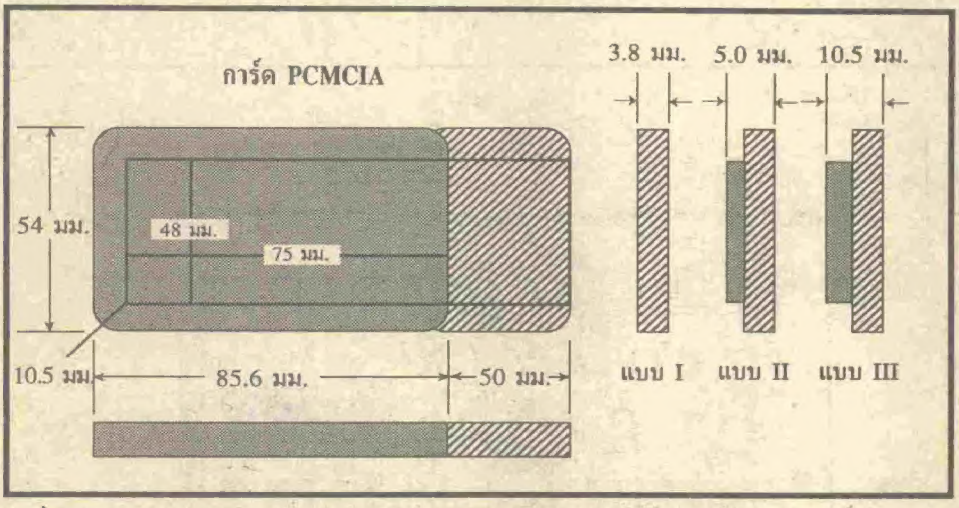
ในช่วงปี พ.ศ. 2523 เริ่มมีการผลิตการ์ดบันทึกข้อมูลขนาดเท่าบัตรเครดิต และอีก 9 ปีต่อมามีการก่อตั้งสมาคมผู้ผลิตการ์ดหน่วยความจำหรือ PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) ซึ่งทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานการเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ขนาดเท่าบัตรเครดิต จนกระทั่งในปัจจุบันมีฮาร์ดแวร์การ์ดตามแบบของ PCMCIA สารพัดอย่าง นับตั้งแต่การ์ดหน่วยความจำ การ์ดฮาร์ดดิสก์ การ์ดอีเธอร์เน็ต ไปจนกระทั่งถึงการ์ดแฟกซ์/โมเด็ม

มาตรฐาน PCMCIA

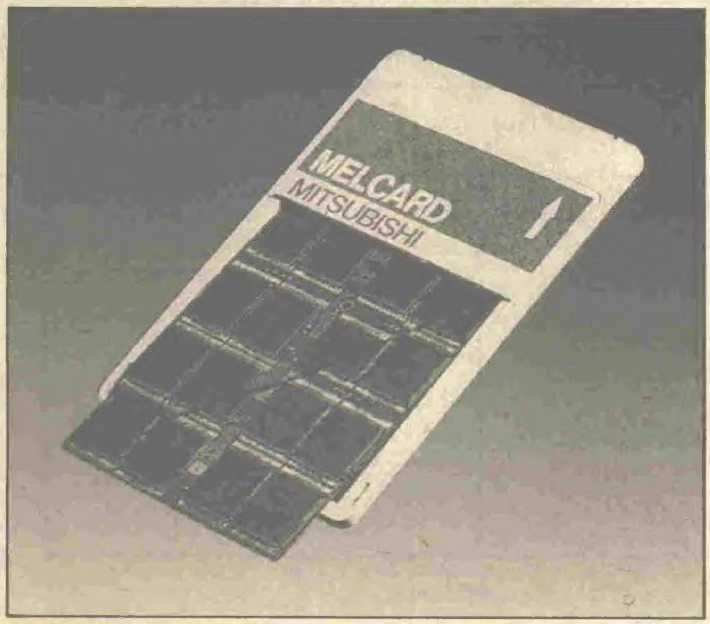
การ์ด PCMCIA มีลักษณะเป็นการ์ดสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใกล้เคียงกับบัตรเครดิต ดังเช่นการ์ดหน่วยความจำดังรูปที่ 1 หากแต่จะมีความหนากว่าบัตรเครดิต การ์ด PCMCIA รุ่นแรกสุดมีความหนาเพียง 0.38 เซนติเมตร หรือประมาณ 0.1 นิ้ว ตัวการ์ดมีความยาว 8.56 และกว้าง 5.4 เซนติเมตร ขนาดของการ์ดรุ่นนี้จัดอยู่ในการ์ดประเภทที่ 1 และก็ยังคงถือเป็นมาตรฐานอยู่กระทั่งถึงปัจจุบัน

ความหนาที่จำกัดของการ์ดประเภทที่ 1 เป็นอุปสรรคต่อการบรรจุวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่สลับซับซ้อนเข้าไป จึงได้มีการเพิ่มความหนาของการ์ดเพิ่มขึ้นเป็น 0.5 เซนติเมตร แต่ยังคงขนาดความกว้างและความยาวไว้ดังเดิม และจัดประเภทการ์ดนี้ใหม่เป็น PCMCIA ประเภทที่ 2 การ์ด PCMCIA ที่เราพบเห็นโดยทั่วไปเช่น การ์ดหน่วยความจำ การ์ดอีเธอร์เน็ต หรือการ์ดแฟกซ์/โมเด็มมักจัดอยู่ในประเภทที่ 2

รูปที่ 1
การ์ดหน่วยความจำ



รูปที่ 2 ภาพเปรียบเทียบการ์ด PCMCIA แต่ละแบบ



รูปที่ 3
ชิ้นส่วนหลักภายในการ์ดหน่วยความจำ

การ์ดประเภทที่สองมีความหนาน้อยเกินไปที่จะบรรจุชิ้นส่วนกลไกบางอย่างที่นอกเหนือไปจากวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยเหตุนี้จึงมีการกำหนดมาตรฐานการ์ดประเภทที่ 3 ให้มีความหนาเพิ่มขึ้นเป็น 1.05 เซนติเมตร โดยที่ยังคงความกว้างและความยาวไว้เช่นเดิม การ์ดประเภทที่ 3 นับว่ามีขนาดพอเหมาะที่จะบรรจุฮาร์ดดิสก์เข้าไปได้

รูปที่ 2 แสดงภาพเปรียบเทียบขนาดของการ์ด PCMCIA แต่ละแบบ ขอให้สังเกตว่า ในรูปแสดงสัดส่วนความกว้างและยาวภายในตัวการ์ดซึ่งเป็นบริเวณที่วงจรอิเล็กทรอนิกส์กินเนื้อที่อยู่จริง ๆ นอกจากนี้ในการ์ด PCMCIA ประเภทที่ 2 ยังมีรุ่นที่ขยายความยาวของการ์ดเพิ่มขึ้นได้อีก 5 เซนติเมตร เพื่อให้มีเนื้อที่บรรจุวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการ์ดหน่วยความจำความจุสูง

มีอะไรอยู่ในการ์ด

เพื่อให้เห็นลักษณะสมบัติของการ์ด PCMCIA อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างโครงสร้างภายในของการ์ดหน่วยความจำซึ่งมักพบได้ง่ายกว่าการ์ดชนิดอื่น

โครงสร้างภายในของการ์ดหน่วยความจำประกอบด้วยเซลเก็บข้อมูลรวมตัวกันอยู่อย่างหนาแน่นดังตัวอย่างในรูปที่ 3 ถ้าสังเกตจากรูปจะพบว่าเซลหน่วยความจำมีลักษณะเป็นชิพสำเร็จรูปที่วางตัวอยู่บนแผ่นวงจรหลักแบบ "Surface mounting" (ทั้งด้านหน้าและหลังของแผงวงจร)

ข้อคำนึงสำคัญที่นักออกแบบระบบ PCMCIA ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมาก

คือประจุไฟฟ้าสถิตย์ที่จะเป็นตัวทำลายชิพให้เสียหาย ประจุไฟฟ้าสถิตย์นี้เกิดขึ้นได้อย่างง่ายดายและจะสะสมเพิ่มขึ้นจากการเสียบการ์ดเข้าและดึงการ์ดออก ภายในช่องเสียบการ์ดจึงมีคลิปตัวเล็ก ๆ ที่ต่อเชื่อมอยู่กับสายดินดังรูปที่ 4 คลิปนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวสายไฟฟ้าสถิตย์ทุกครั้งที่มีการเสียบการ์ดเข้าไป

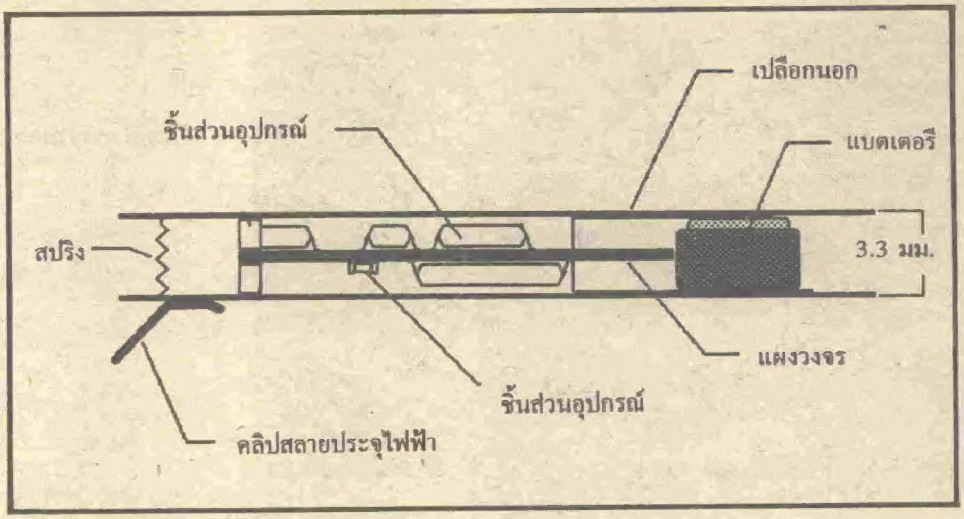
การ์ดหน่วยความจำแบบสเตติกยังมีชิ้นส่วนพิเศษสำคัญที่ผู้ผลิตอาจเพิ่มเข้าไปอีกได้แก่แบตเตอรีสำรองสำหรับเก็บรักษาข้อมูลให้คงอยู่เมื่อถอดการ์ดออกจากเครื่องดังรูปที่ 5 แบตเตอรีที่ใช้กีจะเป็นแบตเตอรีลิเทียมขนาดก้อนเล็กกลม ซึ่งจะช่วยรักษาข้อมูลให้คงอยู่ได้นานหลายปี

สารพันการ์ดหน่วยความจำ

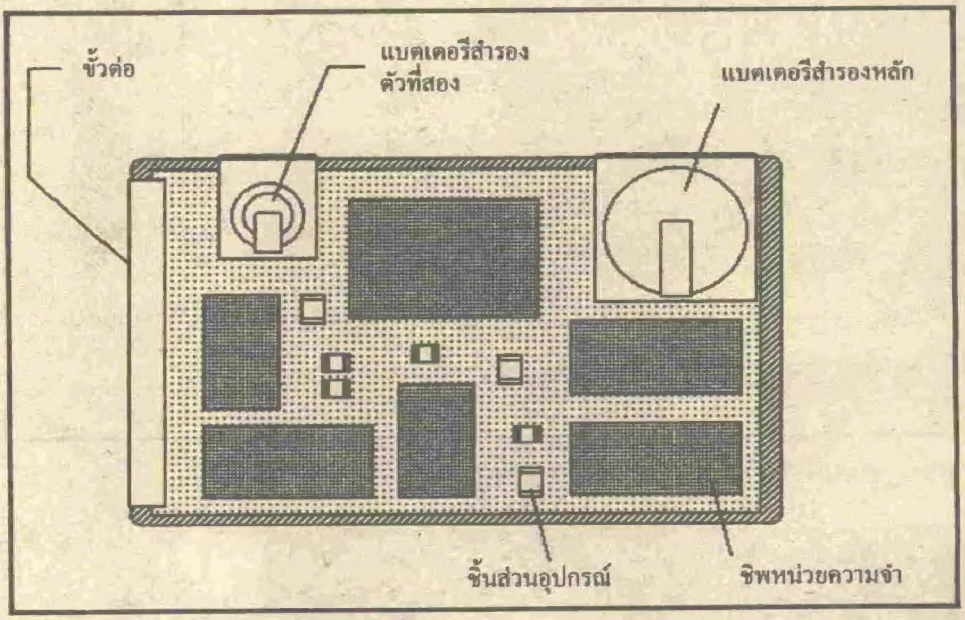
ในปัจจุบันมีการ์ดหน่วยความจำมากแบบจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด ได้แก่

- การ์ดหน่วยความจำแบบสเตติก (SRAM) และแบบไดนามิก (DRAM) ที่อ่านเขียนข้อมูลได้ไม่จำกัดจำนวนครั้ง
- การ์ด ROM ที่อ่านได้อย่างเดียว
- การ์ด EEPROM ที่เขียนข้อมูลได้โดยอาศัยแรงดันไฟฟ้าลบข้อมูลเก่าออกก่อน
- การ์ด OTPROM (One time Programmable Rom) ซึ่งที่จริงก็คือการ์ด ROM ที่ยอมให้เขียนข้อมูลได้เพียงครั้งเดียว
- การ์ด Flash ที่มีลักษณะสมบัติคล้าย EEPROM แต่มีความจุสูงกว่าและสามารถเขียนข้อมูลทับข้อมูลเดิมได้เป็นจำนวนครั้งมากกว่าแบบ EEPROM

ข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างการ์ดหน่วยความจำแบบต่าง ๆ แสดงได้ดังตารางที่ 1



รูปที่ 4 คลิปสลายประจุไฟฟ้าสถิตย์และภาคตัดขวางของการ์ด



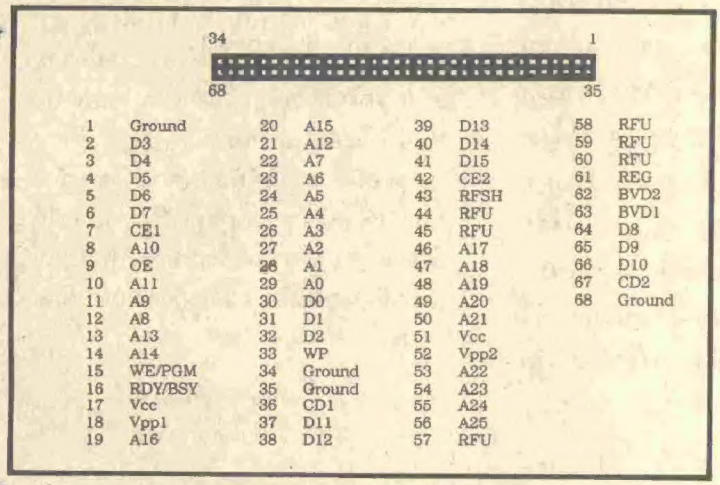
รูปที่ 5 การ์ดหน่วยความจำที่มีแบตเตอรีสำรอง

	SRAM	OTPROM	ROM	EEPROM	DRAM	Flash
เวลาเข้าถึงข้อมูล (นาโนวินาที)	80-200	250	200-250	250	60-150	250
แบตเตอรี	มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
ความจุ (เมกะไบต์)	8	4	32	.25	16	40
จำนวนครั้งการเขียนข้อมูล	ไม่จำกัด	1 ครั้ง	ไม่ได้	~10,000 ครั้ง	ไม่จำกัด	~100,000 ครั้ง
กำลังงาน (วัตต์)	.5	.25	.2	.3	2	.15

ตารางที่ 1 ข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างการ์ดหน่วยความจำแบบต่าง ๆ

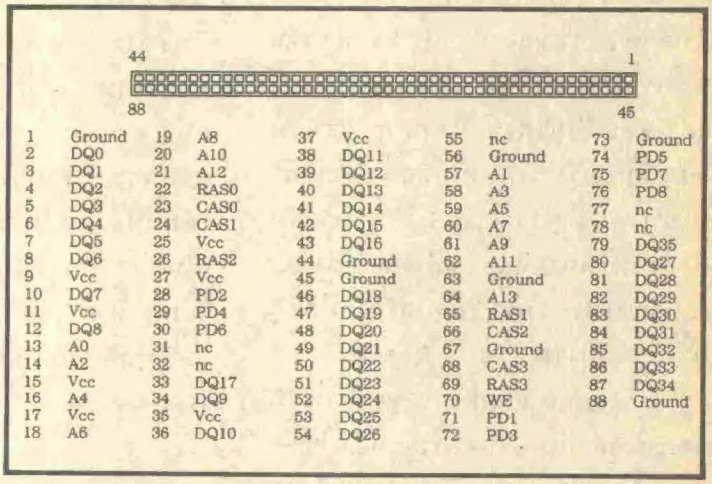
ชื่อขา	ความหมาย	ความหมาย	ชื่อขา	ความหมาย	ความหมาย
Vbb	Battery Voltage Detect	ตรวจจับแรงดันแบตเตอรี	RFU	Reserved for future use	สงวนไว้ใช้ในโอกาสหน้า
Vcc	Supply voltage (+)	แหล่งจ่ายไฟเข้า (ขั้วบวก)			
Vss	Ground	สายดิน	NC หรือ NU	Not connected or not used	ไม่ต้องต่อหรือไม่ได้ใช้
Vpp1 หรือ Vpp2	Programming voltage lines	ขาส่งแรงดันสำหรับโปรแกรม	REG	Access attribute memory	อ่านค่าเฉพาะของการ์ดหน่วยความจำ
CE, CE1 หรือ CE2	Card Enable	ให้การ์ดอยู่ในสภาวะทำงาน	BVD1 หรือ BVD2	Battery voltage detects	ตรวจจับแรงดันแบตเตอรี
OE	Data output enable	ให้ส่งข้อมูลเอาต์พุตออกได้	A0-An	Address lines	ขาแอดเดรส
WE หรือ R/W	Write enable	ให้มีการเขียนข้อมูลได้	D0-Dn หรือ DQ0-DQn	Data lines	ขาข้อมูล
WE/PGM	Write or program	เขียนหรือโปรแกรมข้อมูล			
RDY/BSY	Ready/Busy condition	บอกสภาวะพร้อมหรือไม่พร้อม	CAS	Column address strobe	สัญญาณกำหนดคอลัมน์ของหน่วยความจำ
WP	Write Protect	ป้องกันการเขียน	RAS	Row address strobe	สัญญาณกำหนดแถวของหน่วยความจำ
CD, CD1 หรือ CD2	Card detect lines	ขาตรวจจับว่ามีการ์ดอยู่หรือไม่	PD1-PDn	Presence detect signals	ตรวจชนิดของการ์ด

ตารางที่ 2 ความหมายของขาสัญญาณ



1	Ground	20	A15	39	D13	58	RFU
2	D3	21	A12	40	D14	59	RFU
3	D4	22	A7	41	D15	60	RFU
4	D5	23	A6	42	CE2	61	REG
5	D6	24	A5	43	RFSH	62	BVD2
6	D7	25	A4	44	RFU	63	BVD1
7	CE1	26	A3	45	RFU	64	D8
8	A10	27	A2	46	A17	65	D9
9	OE	28	A1	47	A18	66	D10
10	A11	29	A0	48	A19	67	CD2
11	A9	30	D0	49	A20	68	Ground
12	A8	31	D1	50	A21		
13	A13	32	D2	51	Vcc		
14	A14	33	WP	52	Vpp2		
15	WE/PGM	34	Ground	53	A22		
16	RDY/BSY	35	Ground	54	A23		
17	Vcc	36	CD1	55	A24		
18	Vpp1	37	D11	56	A25		
19	A16	38	D12	57	RFU		

รูปที่ 6 การจัดวางขาสัญญาณของ PCMCIA แบบ 68 ขา



1	Ground	19	A8	37	Vcc	55	nc	73	Ground
2	DQ0	20	A10	38	DQ11	56	Ground	74	PD5
3	DQ1	21	A12	39	DQ12	57	A1	75	PD7
4	DQ2	22	RAS0	40	DQ13	58	A3	76	PD8
5	DQ3	23	CAS0	41	DQ14	59	A5	77	nc
6	DQ4	24	CAS1	42	DQ15	60	A7	78	nc
7	DQ5	25	Vcc	43	DQ16	61	A9	79	DQ35
8	DQ6	26	RAS2	44	Ground	62	A11	80	DQ27
9	Vcc	27	Vcc	45	Ground	63	Ground	81	DQ28
10	DQ7	28	PD2	46	DQ18	64	A13	82	DQ29
11	Vcc	29	PD4	47	DQ19	65	RAS1	83	DQ30
12	DQ8	30	PD6	48	DQ20	66	CAS2	84	DQ31
13	A0	31	nc	49	DQ21	67	Ground	85	DQ32
14	A2	32	nc	50	DQ22	68	CAS3	86	DQ33
15	Vcc	33	DQ17	51	DQ23	69	RAS3	87	DQ34
16	A4	34	DQ9	52	DQ24	70	WE	88	Ground
17	Vcc	35	Vcc	53	DQ25	71	PD1		
18	A6	36	DQ10	54	DQ26	72	PD3		

รูปที่ 7 การจัดวางขาสัญญาณของ PCMCIA แบบ 88 ขา

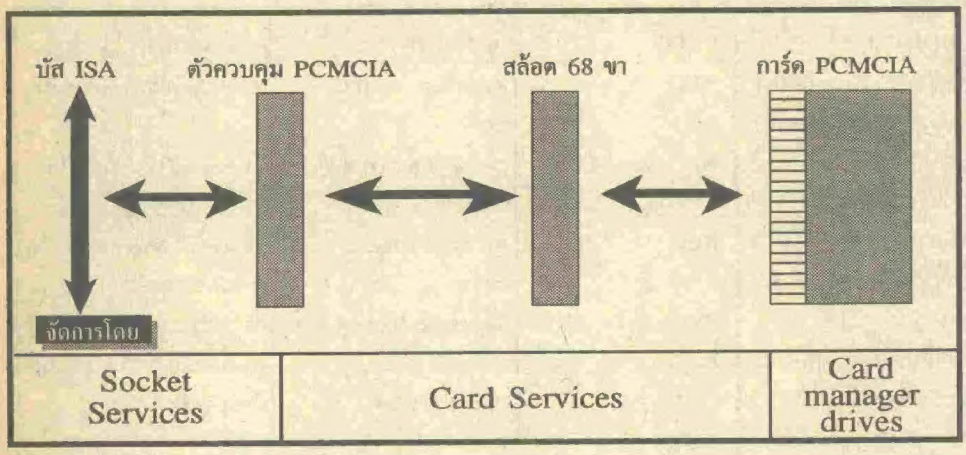
ขาเชื่อมต่อ PCMCIA

นอกไปจากขนาดของตัวการ์ดแล้ว มาตรฐาน PCMCIA ยังได้กำหนดลักษณะการจัดวางขาสัญญาณเพื่อเชื่อมต่อกับตัวเครื่องไว้อีกด้วย การจัดวางขาสัญญาณของการ์ดหน่วยความจำตามแบบของ PCMCIA ในปัจจุบันมีอยู่ 2 รูปแบบคือ ขาสัญญาณ 68 ขา และขาสัญญาณ 88 ขา ความหมายของขาแต่ละขาขอให้ดูเทียบจากตารางที่ 2

PCMCIA แบบขาสัญญาณ 88 ขา มีการจัดวางตำแหน่งขาตามรูปที่ 7 ขาสัญญาณแบบนี้จะพบในการ์ดหน่วยความจำแบบไดนามิก

ไดรเวอร์ PCMCIA

เรื่องของไดรเวอร์หรือโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงานของการ์ดแบบ PCMCIA ค่อนข้างเป็นเรื่องที่ออกจะสลับซับซ้อนสำหรับผู้ใช้งานโดยทั่วไปอยู่มากในกรณีที่ต้องจัดการติดตั้งไดรเวอร์เหล่านี้ด้วยตัวเอง เพราะไดรเวอร์ที่จำเป็นต้องใช้จะมีอย่างน้อย 3 ตัว และอาจจะเรียกใช้มาจากรอมไบออสเอง หรือต้องติดตั้งในแฟ้ม CONFIG.SYS หรือแม้แต่ในแฟ้ม AUTOEXEC.BAT ไดรเวอร์ของ PCMCIA อาจแยกได้ออกเป็น 3 ชุดคือ



รูปที่ 8 ฟังก์ชันการทำงานของไดรเวอร์

- Socket Services
- Card Services
- Card Manager

ไดรเวอร์ตัวแรกหรือ Socket services ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างบัสกับตัวควบคุมของ PCMCIA สำหรับเครื่องโน้ตบุ๊ครุ่นใหม่ ๆ แล้วมักจะบรรจุไดรเวอร์นี้อยู่ในรอมไบออส แต่ก็มีโน้ตบุ๊คบางรุ่นกำหนดให้ติดตั้งไดรเวอร์ผ่านทาง CONFIG.SYS ไดรเวอร์ตัวนี้ยังทำหน้าที่ตรวจสอบชนิดและลักษณะเฉพาะของการ์ดจากข้อมูลที่บันทึกอยู่ภายในตัวการ์ด (ใช้ขา REG)

ไดรเวอร์ Card services ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างการ์ดกับเครื่องโดยเลือกใช้อินเตอร์รัพต์และพอร์ตอินพุตเอาต์พุตที่กำหนด ส่วนไดรเวอร์ตัวสุดท้ายหรือ Card manager ซึ่งเป็นโปรแกรมแบบฝังตัวเองและเรียกใช้ได้จาก AUTOEXEC.BAT สำหรับใช้ในการติดตั้งลักษณะเฉพาะของตัวการ์ด รูปที่ 8 แสดงถึงฟังก์ชันการทำงานของไดรเวอร์ทั้งสามตัว

อนาคตของ PCMCIA

การ์ด PCMCIA ได้กลายเป็นฮาร์ดแวร์ประกอบสำคัญของโน้ตบุ๊คทั่วไปและโน้ตบุ๊คขนาดย่อม (Sub Notebooks) ผู้ผลิตฮาร์ดแวร์ต่างพัฒนาการ์ดให้มีคุณสมบัติดียิ่งขึ้นอีกทั้งออกแบบการ์ดรูปแบบใหม่ออกมาอยู่เสมอ ในปัจจุบันการ์ด PCMCIA ประเภทที่ 3 เริ่มที่จะมีข้อจำกัดเรื่องของขนาดความหนาเช่นเดียวกับที่พบในการ์ดรุ่นก่อนหน้า ด้วยเหตุนี้ทาง PCMCIA จึงเริ่มดำเนินการกำหนดมาตรฐานการ์ดประเภทใหม่ขึ้นมาอีกเป็นประเภทที่ 4 ซึ่งจะเพิ่มความหนาของการ์ดเป็น 1.8 เซนติเมตร ในอนาคตเราคงจะได้พบฮาร์ดแวร์ใหม่ ๆ ที่ถูกบีบอัดให้มีขนาดเข้ากับการ์ดในประเภทที่ 4 นี้ในเร็ววัน

หนังสือดี ซีเอ็ด

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลด้วยภาษาซี

■ โดย ออล สตีเวนส์
เรียบเรียงโดย อนุชิต สุมธิวิทย์/วีร์ ตั้งมั่นภักดีพงษ์
ราคาเล่มละ 150 บาท

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยพื้นฐานและการออกแบบข้อมูลเบื้องต้น วิธีการสร้างระบบจัดการฐานข้อมูลอย่างง่ายด้วยภาษาซี พร้อมโปรแกรมที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง ผู้อ่านจึงควรมีความสามารถในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีอยู่บ้างแล้ว นอกจากนี้จุดประสงค์ของหนังสือต้องการให้ผู้อ่านสามารถสร้าง tool เพื่อลดเวลาในการโปรแกรมลงได้อีกด้วย หนังสือเล่มนี้จึงเหมาะสำหรับผู้ที่สนใจเรื่องฐานข้อมูล และผู้ที่รักการเขียนโปรแกรมทั่วไป

หาซื้อได้ตามร้านหนังสือทั่วไป
หรือสั่งซื้อโดยตรงได้ที่

บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด
800/43-45 ซอยตระกูลสุข ถนนอโศก-ดินแดง ห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10400 โทร. 248-6280-9 (เวลาทำการ จันทร์-ศุกร์ 8.10-17.30 น.) โดยส่งธนาณัติสั่งจ่าย ปท.ดินแดง ในนามบริษัทฯ หรือเช็คส่วนตัวของธนาคารในเขตกรุงเทพฯ พร้อมค่าจัดส่ง
ค่าจัดส่ง สั่งซื้อไม่เกิน 100 บาท ค่าจัดส่ง 8 บาท สั่งซื้อเกิน 100 บาท ค่าจัดส่ง 8%
พิเศษ สำหรับสมาชิกวารสารของซีเอ็ด สั่งซื้อโดยตรงที่บริษัทฯ ได้ในราคาลด 15% เพิ่มค่าลงทะเบียน 4 บาท ค่าจัดส่งฟรี โดยระบุหมายเลขสมาชิกด้วย